



②① Aktenzeichen: 197 25 998.7  
②② Anmeldetag: 19. 6. 97  
②③ Offenlegungstag: 24. 12. 98

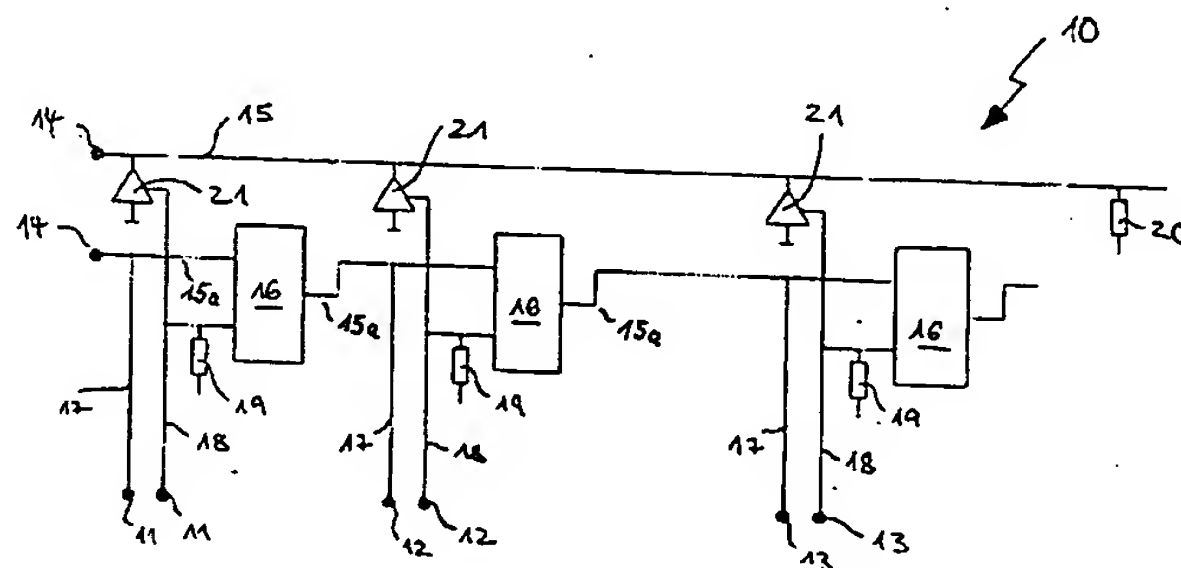
⑦① Anmelder:  
Alcatel Alsthom Compagnie Générale d'Electricité,  
Paris, FR  
  
⑦④ Vertreter:  
Pohl, H., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 70188 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Klotsche, Ralf, Dipl.-Ing., 75305 Neuenbürg, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 44 07 895 C2  
DE 195 45 566 A1  
DE 40 37 143 A1  
DE 40 09 685 A1  
DE 34 26 902 A1  
US 54 52 424  
US 54 04 460  
EP 05 04 860 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Schaltungsanordnung und Verfahren zum Konfigurieren von Peripherieeinheiten in einer Datenverarbeitungsanlage

⑤⑦ Eine Schaltungsanordnung 10 und ein Verfahren dienen zum Konfigurieren von Peripherieeinheiten in einer Datenverarbeitungsanlage mit einer Zentraleinheit und mit mehreren an ein Bussystem angeschlossenen Peripherieeinheiten, mit denen die Zentraleinheit über das Bussystem in Verbindung treten kann. Eine unabhängige Steuereinheit ("Master") ist zum Konfigurieren auf einer Hauptplatine ("Motherboard") der Zentraleinheit angebracht. Die Steuereinheit ist über zwei Signalleitungen 15, 17 an das Bussystem anschließbar. Die Steuereinheit ist über eine entsprechende Logikschaltung und ein Software-Protokoll initialisierbar. Der Aufbau der Schaltungsanordnung ist daher einfacher als beim Stand der Technik gestaltet und gleichzeitig derart aufgebaut, daß ein Austausch von Peripherieeinheiten auch während des Betriebs der Datenverarbeitungsanlage unter Spannung ("Hot Swap") möglich ist. Eine Deaktivierung von Peripherieeinheiten wird nach Feststellung eines Defekts der eigenen Peripherieeinheit automatisch veranlaßt.



Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Konfigurieren von Peripherieeinheiten in einer Datenverarbeitungsanlage mit einer Zentraleinheit und mit mehreren an ein Bussystem angeschlossenen Peripherieeinheiten, mit denen die Zentraleinheit über das Bussystem in Verbindung treten kann.

Eine derartige Schaltungsanordnung ist durch die DE 34 26 902 bekanntgeworden.

Datenverarbeitungsanlagen oder Rechnersysteme bestehen meist aus einer Zentraleinheit und einer Vielzahl von Peripherieeinheiten oder Systemkomponenten. Beispielsweise können die Datenverarbeitungsanlagen diese Systemkomponenten auf Steckplätzen innerhalb der Zentraleinheit enthalten. Die Systemkomponenten oder Peripherieeinheiten können aber auch durch Verbindungsleitungen als externe Geräte an die Zentraleinheit angeschlossen sein. Es ist notwendig, daß Informationen oder Daten zwischen den einzelnen Komponenten ausgetauscht werden können. Dazu ist in der Regel ein bidirektionales Bussystem zum Datenaustausch zwischen Peripherieeinheiten und Zentraleinheit vorgesehen. Die Zentraleinheit ist in der Lage, jeweils eine der an den Bus angeschlossenen Peripherieeinheiten gezielt anzusprechen.

Voraussetzung hierzu ist aber, daß die einzelnen Baugruppen oder Systemkomponenten entweder konfiguriert werden oder aber eine Adressierung durch fest vorgegebene Steckplätze definiert ist. Wird nämlich ein nicht konfiguriertes System gestartet, kann es zu Adresskollisionen und schlimmstenfalls zur Zerstörung einzelner Baugruppen oder Peripherieeinheiten kommen. Ähnliche Fehler oder Schäden können auch durch verkehrt plazierte Baugruppen entstehen. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter Konfigurierung die Zuordnung und Speicherung von Adressen zu Funktionsgruppen (Peripherieeinheiten) verstanden.

Bei der bekannten Schaltungsanordnung erfolgt die Konfiguration der Datenverarbeitungsanlage mit den Peripherieeinheiten über Leitungen eines Bussystems, indem die Peripherieeinheiten mit der Zentraleinheit jeweils über Einzelverbindungen und Einzelanschlüsse miteinander konnektiert sind. Eine einzelne Peripherieeinheit nach der Lehre der DE 34 26 902 kann nicht von sich aus der Zentraleinheit mitteilen, daß sie konfiguriert werden soll. Hierzu ist noch ein Eingriff des Anwenders oder Operators notwendig. Dies kann eine Eingabe, ein Aufruf an das Programm oder aber ein Aus- und Einschalten der Datenverarbeitungsanlage sein.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Datenverarbeitungsanlage liegt darin, daß zur Speicherung der vergebenen Adressen Halbleiterbauelemente (Flip-Flops) verwendet werden, die bei Stromausfall ihre Information verlieren. Folglich ist bei jedem Neustart eine vollständige Konfiguration aller Peripherieeinheiten notwendig. Eine Konfiguration bei jedem Systemstart ist aber umständlich und zeitaufwendig.

Die Adressvergabe oder Typvergabe von der Zentraleinheit an die Peripherieeinheit findet bei der bekannten Schaltungsanordnung durch Kodierschalter statt. Eine derartige Adressvergabe stellt aber ein starres System dar und zieht eine aufwendige Hardware-Lösung nach sich.

Nach der bekannten Lehre werden die Adressen von der Zentraleinheit an die Peripherieeinheit nur beim Systemstart vergeben, so daß nach einem Interrupt oder einem Neuananschluß einer Peripherieeinheit das gesamte System neu gestartet werden muß. Es können keine neuen Peripherieeinheiten an die sich im Betrieb befindliche Datenverarbeitungsanlage angeschlossen werden. Es ist kein sogenannter

"Hot Swap" durchführbar.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Aufbau einer Schaltungsanordnung einfacher zu gestalten und gleichzeitig derart aufzubauen, daß ein Austausch von Peripherieeinheiten auch während des Betriebs der Datenverarbeitungsanlage unter Spannung ("Hot Swap") möglich ist, und daß eine Deaktivierung von Peripherieeinheiten nach Feststellung eines Defekts der eigenen Peripherieeinheit automatisch veranlaßt wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine unabhängige Steuereinheit ("Maste") zum Konfigurieren auf einer Hauptplatine ("Motherboard") der Zentraleinheit angebracht ist, daß die Steuereinheit über zwei Signalleitungen an das Bussystem anschließbar ist und daß die Steuereinheit über ein Software-Protokoll initialisierbar ist.

Diese Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zur Durchführung einer Konfiguration mit einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gelöst. Bei der Durchführung des Verfahrens sendet die Steuereinheit in einem ersten Verfahrensschritt ein Dialogsignal an die erste zu konfigurierende Peripherieeinheit, so daß die Peripherieeinheit in einen nicht konfigurierten Zustand versetzt wird. Das gesendete Dialogsignal besteht aus mindestens vier Dialogsignalelementen, vorzugsweise aus einer dynamisch vergebenen Konfigurationsreferenz, dem Komponententyp, einer Dialognummer und einer Angabe der Datengröße (Datenlänge). In einem zweiten Verfahrensschritt bestätigt die Peripherieeinheit der Steuereinheit den Empfang des Dialogsignals und tauscht in weiteren Verfahrensschritten ein oder mehrere entsprechende Dialogsignale mit der Steuereinheit aus. Nach Abschluß des Austauschs der Dialogsignale wird die Peripherieeinheit entweder in einen aktiven oder passiven Zustand versetzt. Anschließend werden diese Verfahrensschritte bei weiteren Peripherieeinheiten durchgeführt.

Im Gegensatz zur bekannten Schaltungsanordnung benötigt die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung keine direkten Verbindungen von einer Peripherieeinheit zur nächsten Peripherieeinheit, sondern besteht in einer Erweiterung eines beliebigen Bussystems durch zwei zusätzliche Steuerleitungen bzw. Anschlüsse. Diese Erweiterung kann durch die Belegung freier Kontakte oder zusätzlicher Kontakte auf der Hauptplatine durchgeführt werden. Über das Bussystem bzw. eine Dialogsignalleitung wird der Zentraleinheit angezeigt, daß für irgend eine Peripherieeinheit das Konfigurationsverfahren durchgeführt werden muß. Gleichzeitig wird die Weitergabe des Konfigurationssignals an weitere Peripherieeinheiten blockiert, so daß systematisch eine Peripherieeinheit nach der anderen durchgecheckt wird.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht darin, daß keine zusätzliche Hardware der Peripherieeinheit und auch kein Dekoder benötigt wird, sondern daß die Peripherieeinheit über das Software-Protokoll automatisch mit der Zentraleinheit kommunizieren kann. Folglich kann jede heute existierende Peripherieeinheit bei Anlauf eines neuen Produktzyklus mit dem alten Bussystem weiterarbeiten und benötigt nur die Einbindung der beiden Steuerleitungen und das entsprechende Software-Protokoll. Mit anderen Worten ließe sich sagen, daß die Lehre der vorliegenden Erfindung darin besteht, durch eine einfache Logikschaltung auf der Hauptplatine und ein Software-Protokoll ein System zu gestalten, das sich kollisionsfrei selbst konfigurieren kann. Der lokalen, hardwaretechnischen Anordnung der Baugruppen oder Peripherieeinheiten innerhalb des Systems kommt nur noch eine geringe Bedeutung zu.

Wenn beispielsweise durch das Einschalten der Datenverarbeitungsanlage oder durch ein Reset der Konfigurationsvorgang gestartet wird, startet die Steuereinheit ("Master")

die Konfiguration und kann nur die erste Peripherieeinheit über die Dialogsignalleitung erreichen. Über das Softwareprotokoll stellt sich die Peripherieeinheit der Steuereinheit ("Master") mit seiner Funktion und seinem Bedarf an Zugriffsmöglichkeiten auf das System der Datenverarbeitungsanlage vor. Anschließend vergibt die Steuereinheit ("Master") eine Konfigurationsadresse für die Peripherieeinheit und richtet die entsprechenden Zugriffsmöglichkeiten ein. Das System konfiguriert sich somit selbstfähig. Auch nachträgliche Erweiterungen können im laufenden System ohne Neustart vorgenommen werden. Falls die Baugruppen (Peripherieeinheiten) so ausgelegt sind, daß sie im laufenden Betrieb entnommen werden können ("Hot Swap") ist auch in diesem Fall eine Konfiguration möglich. Dies ist beispielsweise beim Austausch von defekten Modulen einer Vermittlungsstelle von Telekommunikationsanlagen interessant, weil alle noch funktionierenden Einheiten ungehindert weiterlaufen können.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Logikschaltung zur Verbindung der Steuereinheit mit den einzelnen Peripherieeinheiten durch Und-Verknüpfungen durchgeführt. Dies vereinfacht den Aufbau der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Durch die Und-Verknüpfungen läßt sich erreichen, daß nacheinander jede der Peripherieeinheiten konfiguriert werden kann.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung steht die Logikschaltung zur Verbindung der Steuereinheit mit den einzelnen Peripherieeinheiten in Oder-Verknüpfungen. Die Oder-Schaltungen können durch eine 0-aktive Logik unterstützt werden.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch erläuterten Merkmale nicht nur in der angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigelegten Zeichnung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den nachfolgenden Figuren der Zeichnung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Teils der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung;

Fig. 2 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Konfigurierung von Peripherieeinheiten in einer Datenverarbeitungsanlage.

Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen den erfindungsgemäßen Gegenstand stark schematisiert und vereinfacht.

In der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 10 dargestellt, bei der einzelne Peripherieeinheiten und Systemkomponenten über jeweils zwei Modulanschlußplätze 11, 12 oder 13 mit der Zentraleinheit verbunden werden können. Die Schaltungsanordnung 10 ist auf einer Hauptplatine ("Motherboard") der Zentraleinheit eingerichtet. Master-Anschlußplätze 14 sind dazu vorgesehen, eine Steuereinheit ("Master") an das Bussystem anzuschließen und mit Peripherieeinheiten zu verbinden. Um eine kollisionsfreie Adressierung beim Konfigurieren zu gewährleisten, ist eine Adressleitung 15a erforderlich, die vor jedem Anschlußplatz durch ein Und-Gatter 16 geschaltet werden kann. Zu jedem Modulanschlußplatz 11, 12 oder 13 führt einerseits eine Signalleitung 17 und andererseits eine Signalleitung 18. Die Signalleitungen 17 und 18 steuern den Konfigurationsvorgang. Ein Pull-Up-Widerstand 19 an der Signalleitung 18 bewirkt, daß freie Modulanschlußplätze ignoriert werden. Die Konfigurationsleitung 15 dient der Erkennung von nicht konfigurierten Baugruppen. Ein weiterer Pull-Up-Widerstand 20 und ein Tri-State Buffer 21 sind mit

der Konfigurationsleitung 15 verbunden, um Peripherieeinheiten an die Konfigurationsleitung 15 anschließen oder von dieser abtrennen zu können. Die Konfigurationsleitung 15 kann auch von Peripherieeinheiten zur Übermittlung von selbst erkannten Defekten genutzt werden, indem sich die Peripherieeinheit selbst als nicht konfiguriert meldet. Eine Diagnose dieses Defekts wird anschließend durch ein Software-Protokoll durchgeführt. Auch ein sogenannter "Hot Swap", der zur turnusgemäßen Wartung durchgeführt wird, ist auf diesem Wege möglich.

Der Datenaustausch zur Konfiguration kann auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen, beispielsweise durch serielle oder parallele Schnittstellen, über einen Speicherbereich oder aber über eine Adresse oder einen FIFO Speicher. Die Datenmenge kann dabei variabel sein, oder von wenigen Betriebsparametern bis hin zu ganzen Programmen reichen. Zudem kann während eines Konfigurationsvorgangs eine weitere Peripherieeinheit, die sich in der Konfigurationskette näher an der Steuereinheit befindet, die Signalleitung 17 nutzen, um den Konfigurationsvorgang an sich zu reißen. Es kann lediglich jeweils eine Peripherieeinheit nacheinander konfiguriert werden.

Fig. 2 beschreibt ein Flußdiagramm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens einer Konfiguration von Peripherieeinheiten.

Das Verfahren beginnt mit einem Dialog zwischen der Steuereinheit (Idle) und der Peripherieeinheit (Config Entry). Dabei wird ein Konfigurationsprotokoll ausgetauscht, das folgenden Kriterien genügt: Es ist einfach aufgebaut, es müssen aus jedem Dialogsignal Kollisionen erkannt werden können, die Datenmenge muß variabel sein und die Antwortzeit der zu konfigurierenden Komponenten muß variabel sein. Ein Dialogsignal besteht aus mindestens vier Dialogsignalelementen. Die Dialogsignalelemente sind eine dynamisch vergebene Konfigurationsreferenz, der Komponententyp, eine Dialognummer und eine Angabe der Datenlänge (Datenlänge).

Der Dialog wird von der Steuereinheit begonnen. Jedes Dialogsignal wird von der Peripherieeinheit bestätigt. Die Bestätigung kann ein einfaches sogenanntes Acknowledge sein oder aber ein Dialogsignal mit Nutzdaten. Die Länge jedes Dialogsignalelements (Datengröße) kann systemspezifisch sein, wobei die Zahleninhalte 0 (kein Bit gesetzt) und -1 (alle Bits gesetzt) für Steuerzwecke reserviert sein sollen. Die Konfigurationsreferenz ist ein Dialogsignalelement, das von der Steuereinheit eindeutig für einen Konfigurationsvorgang einer Peripherieeinheit dynamisch vergeben wird. Der Komponententyp ist eine vordefinierte Konstante, mit der der Ablauf und Inhalt des Dialogsignaldialoges von der Peripherieeinheit der Steuereinheit mitgeteilt wird. Die Dialognummer zählt die Anzahl der Dialogsignale, beginnend mit Null.

Nachfolgend wird nun ein Dialog zwischen "Master" und Peripherieeinheit beschrieben, wie er in der Fig. 2 schematisch skizziert ist:

Ein Dialog zwischen der Steuereinheit und der Peripherieeinheit beginnt immer mit der Übermittlung des ersten Dialogsignals, (0, 0, 0, 0), an die Peripherieeinheit im nicht konfigurierten Zustand. Die Peripherieeinheit stellt für die Antwort, die von der Steuereinheit zyklisch abgefragt wird, ein Dialogsignal zur Verfügung und zeigt durch die Länge der Nutzdaten (-1) an, daß das zuletzt empfangene Dialogsignal noch nicht abgearbeitet ist. Durch die Länge 0 wird der korrekte Empfang des Dialogsignals bestätigt, so daß anschließend der Komponententyp übermittelt wird. Ein derartiges Dialogsignal kann also lauten (0, "Typangabe", 0, 0) oder aber (0, 0, 0, -1). Falls die Steuereinheit diesen Typ nutzen will, wird mit dem nächsten Dialogsignal die Konfigurati-



onsreferenz vorgegeben. Gleichzeitig kann der erste Nutzdaten-Block an ein Dialogsignal angehängt werden (Actual Reference, "Typangabe", 1, n). Das Dialogsignal (-1, "Typangabe", 1, 0) zwingt die Peripherieeinheit, den Systembus nicht zu benutzen und sich in den Zustand "konfiguriert" zu setzen (d. h., die Peripherieeinheit wird passiv). Dieses Dialogsignal wird mit einem Acknowledge über die Signalleitung Config Mode bestätigt. Diese Funktion wird benötigt, wenn die Steuereinheit die Peripherieeinheit nicht bedienen kann.

Ein ähnlicher Fall kann eintreten, wenn die Peripherieeinheit im Konfigurationsdialog durch das Dialogsignal einen Defekt meldet und vom System für Servicearbeiten vorbereitet wird. Der eigentliche Konfigurationsdialog benutzt dann Dialogsignale vom Typ (Actual Reference, "Typangabe", i, n).

Der Dialog wird mit dem Dialogsignal (Actual Reference, 0, j, 0) beendet. Die konfigurierte Peripherieeinheit sendet ein Acknowledge und zieht sich aus dem Konfigurationsmode in den Zustand ("aktiv") zurück, um anschließend die ihr bestimmte Funktion zu erfüllen.

Falls eine Peripherieeinheit einen Fehler erkennt, durch den der aktuelle Konfigurationsvorgang ungültig wird, sendet sie ein Dialogsignal (0, 0, 0, 0). Dies kann erforderlich werden, wenn eine andere Peripherieeinheit die Konfiguration stört oder unterbricht. Die störende Peripherieeinheit würde von der Steuereinheit irgend ein Dialogsignal aus dem laufenden Dialog erhalten und muß daher die Steuereinheit informieren. Der unterbrochene Konfigurationsvorgang muß von vorn begonnen werden, nachdem der Störer konfiguriert wurde.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (10) zum Konfigurieren von Peripherieeinheiten in einer Datenverarbeitungsanlage mit einer Zentraleinheit und mit mehreren an ein Bussystem angeschlossenen Peripherieeinheiten, mit denen die Zentraleinheit über das Bussystem in Verbindung treten kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine unabhängige Steuereinheit ("Maste") zum Konfigurieren auf einer Hauptplatine ("Motherboard") der Zentraleinheit angebracht ist, daß die Steuereinheit über zwei Signalleitungen (15, 17) an das Bussystem anschließbar ist und daß die Steuereinheit über eine entsprechende Logikschaltung und ein Software-Protokollinitialisierbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Logikschaltung zur Verbindung der Steuereinheit mit den einzelnen Peripherieeinheiten durch Und-Verknüpfungen (16) durchgeführt ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Logikschaltung zur Verbindung der Steuereinheit mit den einzelnen Peripherieeinheiten durch Oder-Verknüpfungen realisiert ist.
4. Verfahren zur Durchführung einer Konfiguration mit einer Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit in einem ersten Verfahrensschritt ein Dialogsignal an die erste zu konfigurierende Peripherieeinheit sendet, so daß die Peripherieeinheit in einen nicht konfigurierten Zustand versetzt wird, daß das Dialogsignal aus mindestens vier Dialogsignalelementen, vorzugsweise aus einer dynamisch vergebenen Konfigurationsreferenz, dem Komponententyp, einer Dialognummer und einer Angabe der Datengröße besteht, daß die Peripherieeinheit der Steuereinheit in einem zwei-

ten Verfahrensschritt den Empfang des Dialogsignals bestätigt und in weiteren Verfahrensschritten ein oder mehrere entsprechende Dialogsignale mit der Steuereinheit austauscht, daß die Peripherieeinheit nach Abschluß des Austauschs der Dialogsignale entweder in einen aktiven oder passiven Zustand versetzt wird und daß diese Verfahrensschritte anschließend bei weiteren Peripherieeinheiten durchgeführt werden.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

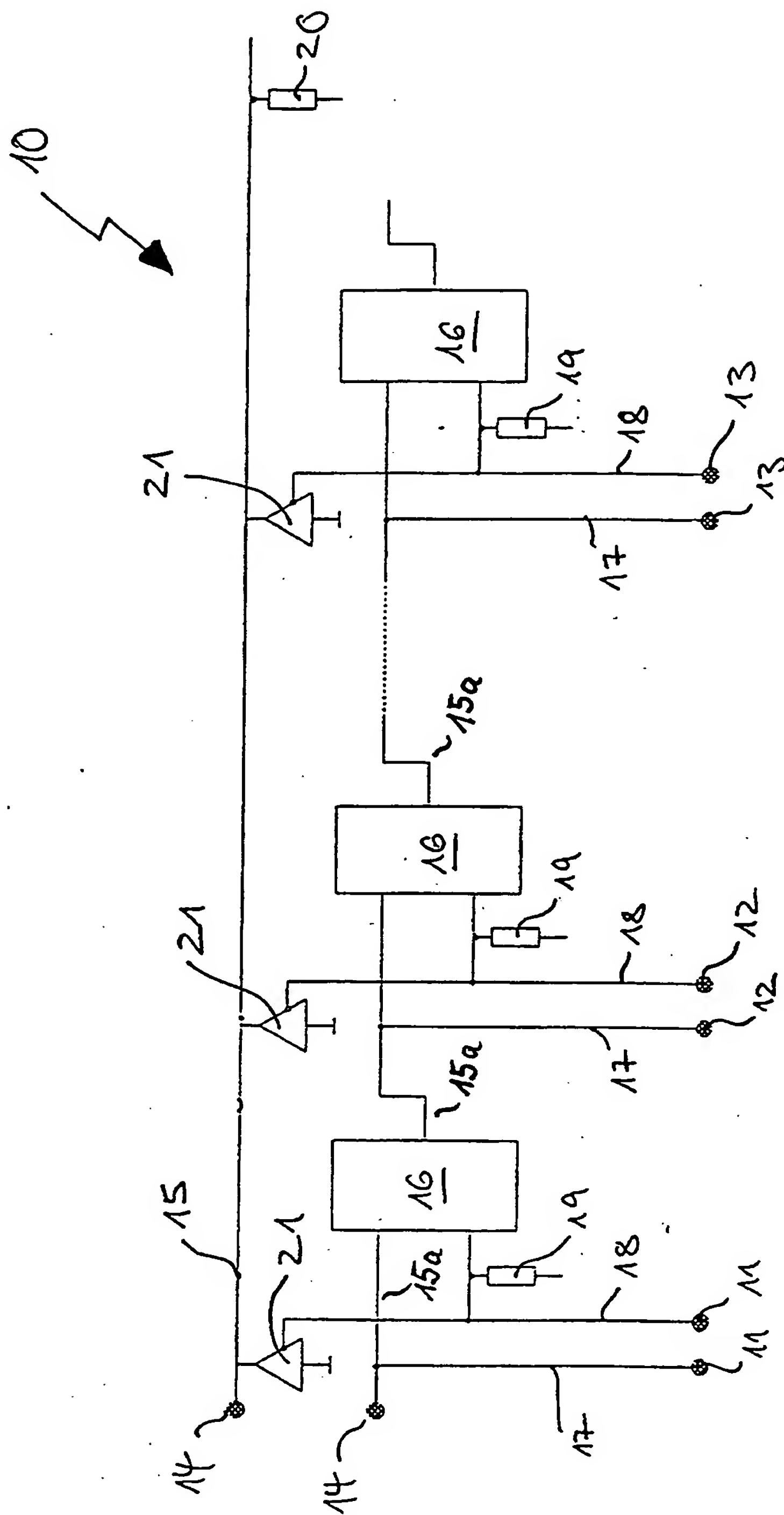


Fig. 1

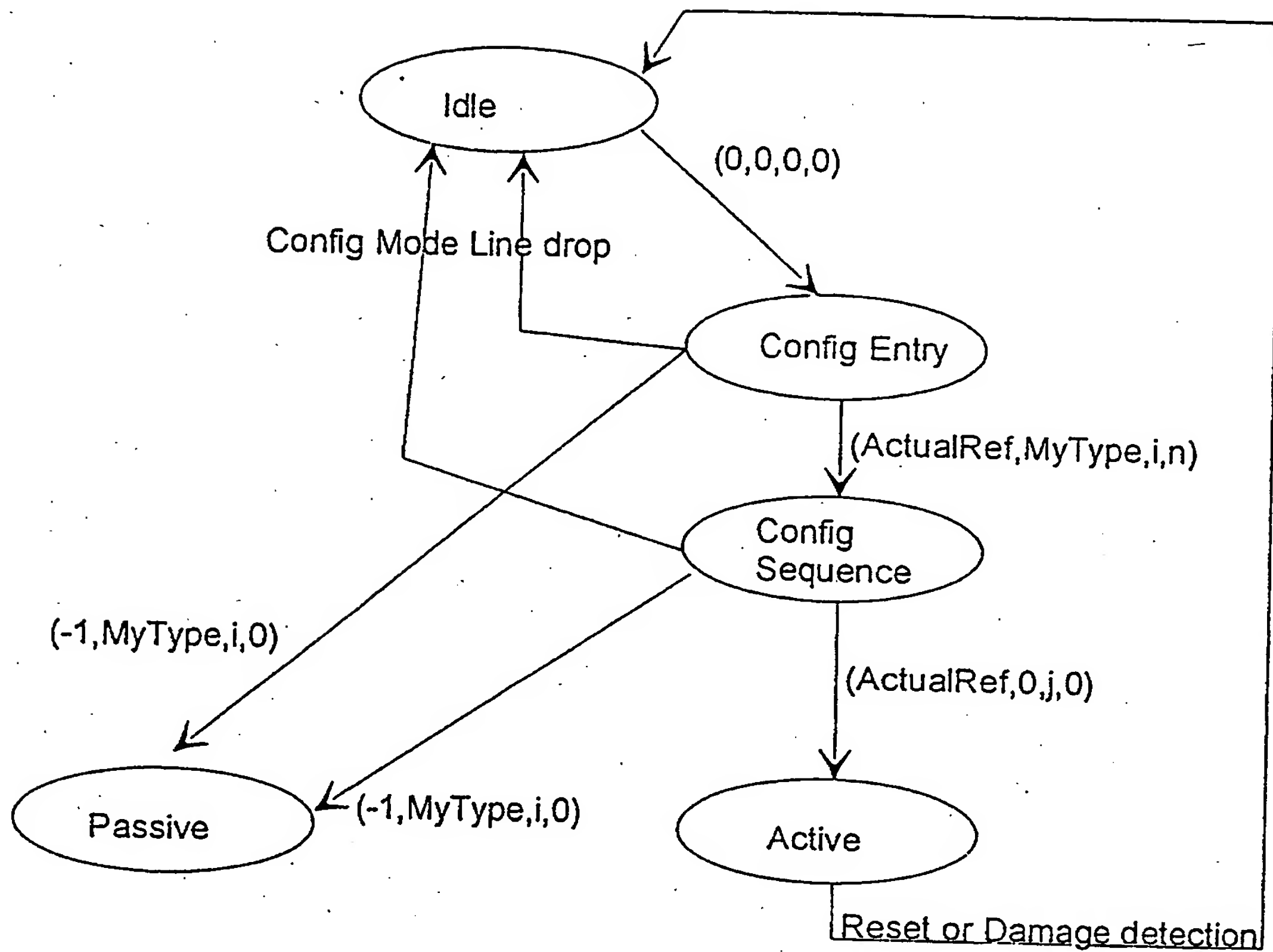


Fig. 2